

1. Сальникова, О. А. Ключевые компетенции в современном образовании [Электронный ресурс] / О. А. Сальникова. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/mezhdistsiplinarnoe-obobshchenie/library/2011/12/16/klassifikatsiya-klyuchevykh-kompetentsiy> – Дата доступа: 25/09/2017.
2. Абламейко, С. В. Актуальные направления информатизации учреждений образования / С. В. Абламейко, Ю. И. Воротницкий // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РНТИ-2016) : докл. XV междунар. конф., Минск, 17 нояб. 2016 г. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск, 2016. – С. 18-24.
3. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016-2020 годы [Электронный ресурс] : [утв. Постановлением Совета министров Респ. Беларусь 23 марта 2016 г. № 235]. – Режим доступа: [www/government.by/upload/docs/file4c1542d1083b5.pdf](http://www.government.by/upload/docs/file4c1542d1083b5.pdf). – Дата доступа: 25.09.2017.

Межпредметные связи как средство реализации взаимосвязей академических и профессиональных компетенций в математической подготовке студентов фармацевтического факультета

Голёнова И.А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Выявление роли медицинской статистики в подготовке студентов медицинских университетов и поиск путей наиболее продуктивного ее преподавания напрямую связаны с вопросом актуализации межпредметных связей, т.е. с включением специальных объектов и явлений, изучаемых медициной, в содержание обучения студентов медицинской статистике, и требуют достаточно гибкого подхода к его решению.

Роль межпредметных связей, а также необходимость включения в содержание обучения студентов медицинских учреждений образования практико-ориентированных задач и проблем неоднократно освещалась как в докладах ученых-медиков Беларуси (Г.И. Сидоренко, С.В. Улащик), так и в исследованиях зарубежных авторов: R. Horne, S. Frost, M. Hankins, N. Cebotarenco, K. Hämeen-Anttila, P. J. Bush, B. J. Reiser и других.

Данные исследования помогли установить, что математическая подготовка должна сочетать изучение теоретических вопросов и развитие абстрактного мышления с общей прикладной направленностью курса, ставящего задачу развития у студентов навыков применения полученных знаний при решении практико-ориентированных задач [1]. Межпредметные связи позволяют осуществлять профессиональную направленность обучения, способствуя поддержанию и развитию мотивации обучения. Вместе с тем, согласно исследованиям психологов, усвоение информации является продуктивным лишь в том случае, когда она не перенасыщена новыми понятиями, фактами и утверждениями.

Изучение учебных планов и программ обучения студентов специальности «Фармация» позволило выделить в курсе «Основы медицинской статистики» понятия и методы, которые играют наиболее значимую роль в процессе взаи-

мосвязанного формирования академических и профессиональных компетенций, а также при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

На первом курсе обучение осуществляется на основе актуализации межпредметных связей медицинской статистики и элементов высшей математики с биологической физикой, общей и неорганической химией, биологией, где наиболее востребованными являются понятия из вводного раздела дисциплины: производная функции, определенный и неопределенный интегралы, дифференциальные уравнения. Следует отметить, что математический аппарат используется в физике, химии, биологии главным образом, как язык, который является инструментом описания и прогнозирования физических явлений, химических реакций и биологических процессов, которые протекают во времени с определенной скоростью и по различным механизмам. Также на данном этапе важную роль играют преемственные последовательные внутридисциплинарные связи между школьным и университетским курсами математики и параллельные межпредметные связи с физикой, химией и биологией, что в определенной степени определяет успешность дальнейшего обучения студентов данной специальности [2].

На втором курсе нами выявлены межпредметные связи медицинской статистики с такими дисциплинами как органическая, аналитическая, физическая и коллоидная химия, в содержании которых наиболее востребованными являются понятия из блока «Основы математического анализа», а также элементы теории вероятностей, математической статистики, корреляционного анализа и теории погрешностей. Кроме перечисленных дисциплин, отдельно следует отметить курс «Медицинская информатика», в рамках которого происходит обобщение, систематизация и углубление знаний, полученных при изучении дисциплины «Основы медицинской статистики».

Начиная с третьего курса обучения, наибольшее количество учебного времени отводится на изучение таких общепрофессиональных и специальных дисциплин как биологическая, фармацевтическая химия, фармакология, организация и экономика в фармации, в которых также востребован математический аппарат. Предполагается, что к этому периоду у студентов высшего медицинского учреждения образования уже сформированы базовые понятия по высшей математике, медицинской статистике, отработаны и закреплены устойчивые умения и навыки работы со статистическими критериями. Например, успешное усвоение специальной дисциплины «Организация и экономика фармации» зависит от степени усвоения таких разделов математики как: элементы математической статистики, теории корреляции, основ дисперсионного анализа, а также методов оптимизации и управления в фармации.

Таким образом, изучение учебных планов и программ по специальности «Фармация» позволило установить, что многие разделы медицинской статистики, в той или иной степени, связаны с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Например, при изучении фармакологии для описания кинетики изменения концентрации введенного в организм лекарственного препарата изучается так называемая фармакокинетическая модель. Фармакокинетиче-

ская модель описывает кинетику (изменение во времени) распределения введенных в организм препаратов (лекарств, индикаторов). Терапевтический эффект препарата зависит от его концентрации в больном органе и времени нахождения в органе при оптимальной концентрации лекарства. Задачей врача является выбор дозы, способа и периодичности введения лекарства, обеспечивающих максимальный терапевтический эффект при минимальных побочных явлениях. Цель изучения фармакокинетической модели – помочь в решении данной задачи.

Отметим, что в курсе «Основы медицинской статистики» мы рассматриваем лишь простейший вариант – линейную модель, когда все формализуемые процессы описываются кинетическими уравнениями первого порядка. Примером является однокамерная модель, в которой весь организм представлен как единое целое. Рассмотрение именно такой модели в первом семестре обучения является основанием для дальнейшего углубления знаний и преследует цель, прежде всего, научиться использовать изучаемый математический аппарат. На примере однокамерной модели удобно рассматривать основные фармакокинетические показатели, такие как объем распределения, клиренс, период полувыведения. Однако следует отметить, что лежащее в основе этой модели предположение об однородности распределения молекул лекарственного вещества в организме является слишком упрощенным. Кинетическое поведение лекарственного вещества более адекватно описывается с помощью двухкамерных или многокамерных моделей, которые рассматриваются студентами при изучении биологической физики, а также на старших курсах.

Рассмотрим подробнее модель, изучаемую в курсе «Основы медицинской статистики».

Фармакокинетическая модель позволяет в пределах определенных допущений найти изменения концентрации препарата во времени при различных способах его введения в организм, рассчитать оптимальное соотношение между параметрами ввода и вывода препарата для обеспечения необходимого терапевтического эффекта. Сформулируем основные допущения: не рассматриваем систему органов, через которые последовательно проходит лекарство; исключаем многостадийность процессов ввода, переноса, вывода лекарственного вещества; не учитываем молекулярные механизмы процессов (например, проницаемость вещества, химические превращения); не учитываем массу тела человека; скорости процессов ввода и вывода будем считать пропорциональными наличному количеству лекарства в крови.

Рассмотрим законы изменения концентрации при различных способах введения лекарства.

1-й способ. Однократное введение препарата в кровь (инъекция).

Представим себе организм как систему объемом V , после введения в которую лекарственного препарата массой m_0 , начинается его удаление из организма (рис. 1а). Распределение препарата по объему предполагается равномерным. Скорость удаления P препарата из организма прямо пропорциональна его

массе в организме: $P = -km$, где k – коэффициент удаления препарата из организма.

Скорость изменения массы лекарственного вещества в организме в этом случае равна скорости его выведения P :

$$\frac{dm}{dt} = P = -km$$

Решение этого дифференциального уравнения с учетом начального условия (при $t = 0$ масса введенного лекарства $m = m_0$) имеет вид:

$$m = m_0 e^{-kt}$$

Концентрация лекарственного препарата в организме $C = \frac{m}{V}$:

$$C = \frac{m_0}{V} e^{-kt}, \quad C = C_0 e^{-kt}$$

Следовательно, где V – объем крови, C_0 – начальная концентрация.

Концентрация лекарственного препарата в крови будет непрерывно снижаться по убывающему экспоненциальному закону (рис. 1б). Таким образом, при однократном способе введения лекарства не удастся поддерживать в крови его постоянную концентрацию.

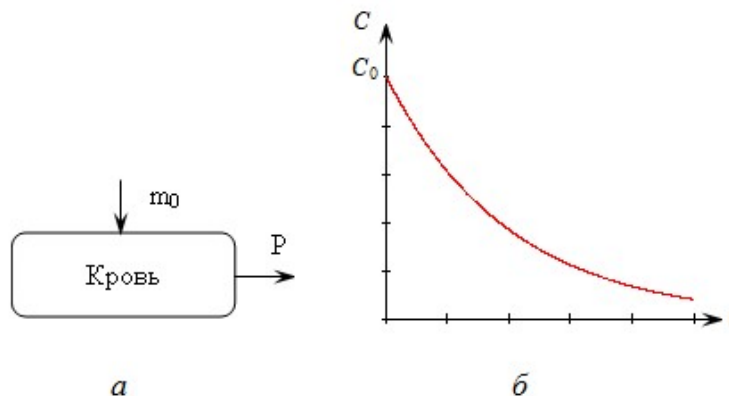


Рисунок 1 – Схема фармакокинетической модели при однократном введении лекарственного препарата (а) и график соответствующей временной зависимости концентрации лекарственного препарата в организме (б).

2-й способ. Непрерывное введение препарата с постоянной скоростью (инфузия). В этом случае скорость изменения массы лекарственного препарата в организме определяется не только скоростью его удаления P , но и скоростью введения Q – количеством лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени (рис. 2а):

$$\frac{dm}{dt} = Q - km$$

Решение этого дифференциального уравнения имеет вид:

$$m = \frac{Q}{k} (1 - e^{-kt})$$

Концентрация лекарства в крови $C = \frac{Q}{kV}(1 - e^{-kt})$.
 В начальный момент времени, при $t = 0$, $C = 0$.

При $t \rightarrow \infty$ величина $e^{-kt} \rightarrow 0$ и $C \rightarrow \frac{Q}{kV}$.

Через некоторое время после начала введения лекарства устанавливается постоянная (стационарная) концентрация

$$C = \frac{Q}{kV}.$$

Подобрав скорость введения лекарства $Q = kVC_{opt}$, можно добиться того, что через некоторое время установится оптимальная концентрация C_{opt} , необходимая для терапевтического эффекта. При непрерывном способе введения лекарства удастся достигнуть заданного результата $C = C_{opt}$ только через некоторое время (рис. 2б).

Оптимальная концентрация может быть установлена в организме мгновенно при сочетании первого и второго способов.

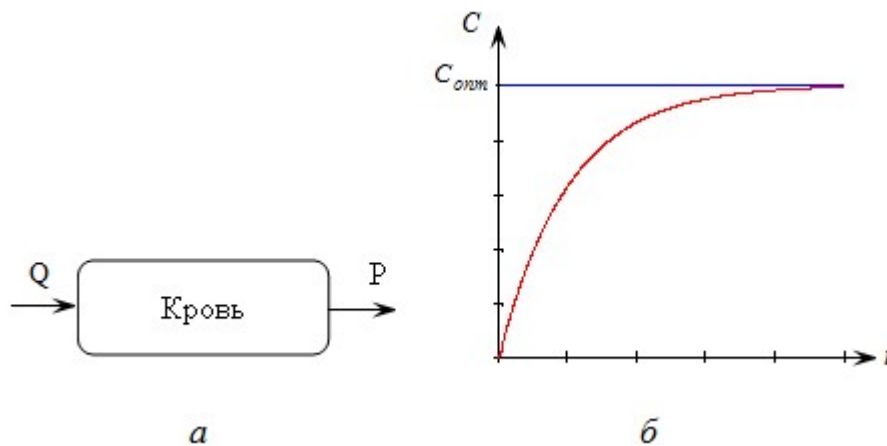


Рисунок 2 – Схема фармакокинетической модели при непрерывном введении лекарственного препарата (а) и график соответствующей временной зависимости концентрации лекарственного препарата в организме (б).

3-й способ. Сочетание непрерывного введения лекарственного препарата (2-й способ) с введением нагрузочной дозы (1-й способ). При этом зависимость массы от времени будет представлена в виде суммы двух предыдущих решений и может быть представлена в виде:

$$C = \frac{Q}{kV}(1 - e^{-kt}) + \frac{m_0}{V}e^{-kt},$$

$$C = \frac{Q}{kV} - \frac{1}{V}\left(\frac{Q}{k} - m_0\right)e^{-kt}.$$

тогда

Схема фармакокинетической модели и график соответствующей временной зависимости в общем виде представлен на рисунке 3, кривые 1 и 2.

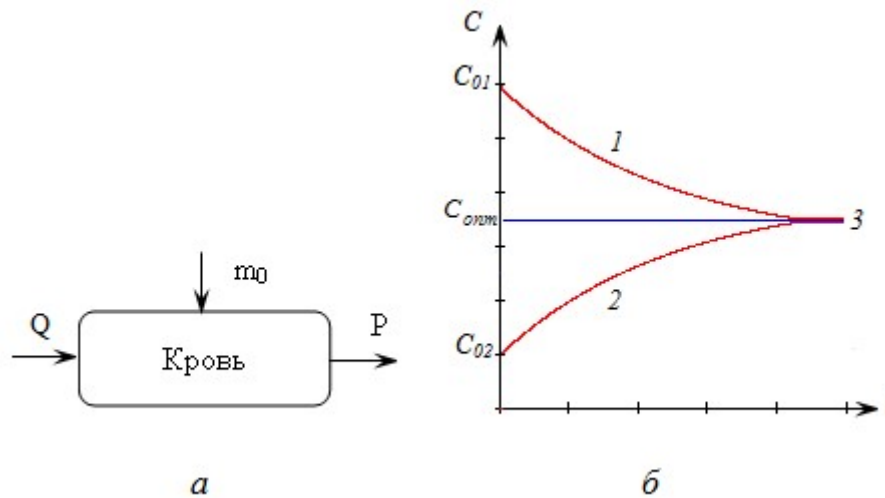


Рисунок 3 – Схема фармакокинетической модели при комбинированном введении лекарственного препарата (а) и график соответствующей временной зависимости концентрации лекарственного препарата в организме (б).

Если выбрать соответствующие скорость введения лекарства $Q = kVC_{onm}$

и нагрузочную дозу $m_0 = \frac{Q}{k} = VC_{onm}$, постоянная концентрация $C = C_{onm}$ устанавливается мгновенно (прямая линия 3, рис. 3б).

Таким образом, фармакокинетическая модель позволяет в пределах указанных выше допущений найти закон изменения концентрации препарата во времени при различных способах его введения в организм, рассчитать оптимальное соотношение между параметрами ввода и вывода препарата для обеспечения необходимого терапевтического эффекта.

В биологической физике рассматривается общая схема фармакокинетической модели (на основе составления системы дифференциальных уравнений), а также анализируются частные случаи упрощенной однокамерной модели в зависимости от изменения массы лекарственного препарата и способа введения, строятся графики и оцениваются характерные величины.

Следует отметить, что аналогично фармакокинетической модели рассматривается закон растворения лекарственных форм вещества из таблеток.

Решение подобных задач способствует формированию таких академических компетенций как умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач (АК-1); владение системным и сравнительным анализом (АК-2), владение исследовательскими навыками (АК-3); умение работать самостоятельно (АК-4); владение междисциплинарным подходом при решении проблем (АК-6), а также формированию профессиональной компетенции, связанной с применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в фармации (ПК-73) [3].

Литература

1. Голёнова, И. А. Практико-ориентированные задачи как средство активизации учебной деятельности при обучении математике / И. А. Голёнова // Матэматыка. – 2014. – №6. – С. 10–16.
2. Голёнова, И. А. О проблеме преемственности в математической подготовке студентов фармацевтических факультетов / И. А. Голёнова // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2014. – №3. – С. 106 – 111.
3. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-79 01 08 Фармация. Квалификация – Провизор : ОСВО 1-79 01 08-2013. – Минск : Министерство образования Республики Беларусь, печ. 2013 – III, 52, [1] с., включая обложку – (Образовательный стандарт Республики Беларусь).

Роль академических компетенций в профессиональной деятельности провизора

Дорофеева Т.А., Игнатьева Е.В., Кугач В.В., Хуткина Г.А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Развитие науки, внедрение новых технологий в практическую деятельность повышают уровень требований к профессиональной подготовке фармацевтического работника. Аптечным организациям необходим не просто грамотный специалист, но и личность, стремящаяся к профессиональному росту и развитию. Наиболее востребованными являются фармацевтические работники, демонстрирующие умение работать с информацией, коммуникативные, инициативные, способные к самообразованию и имеющие потребность в регулярном повышении квалификации.

Академические компетенции, полученные во время обучения в учреждении образования, в процессе трудовой деятельности требуют совершенствования, адаптации к изменениям в профессиональной деятельности. В процессе повышения квалификации провизоры, помимо обновления специальных знаний по фармации, совершенствуют навыки по квалифицированной работе с различными информационными ресурсами, в том числе в сети Интернет, обеспечивающие эффективный поиск и структурирование информации, по использованию компьютерной техники, ведению документации в электронном виде. Умение работать с современными информационными источниками, персональным компьютером провизоры совершенствуют на курсах повышения квалификации. На факультете повышения квалификации и переподготовки кадров для провизоров был организован и проводился в течение 3-х лет специальный курс «Информационные технологии в фармации». В настоящее время знания по информационным технологиям специалисты получают в комплексе со специальными знаниями, что развивает навыки обучения с учетом современных технологий.

Кроме того, работа провизора связана с обслуживанием населения, для чего помимо профессиональных знаний требуются грамотность устной речи фармацевтического работника, умение убеждать и в целом способность вы-